

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>  
G 0 3 G 21/10  
15/08

識別記号  
5 0 5  
5 0 7

F I  
G 0 3 G 21/00  
15/08

3 2 6  
5 0 5 A  
5 0 7 D

## 審査請求 未請求 請求項の数 5 FD (全 8 頁)

(21)出願番号

特願平10-58997

(22)出願日

平成10年(1998)2月24日

(71)出願人

000006747  
株式会社リコー  
東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72)発明者

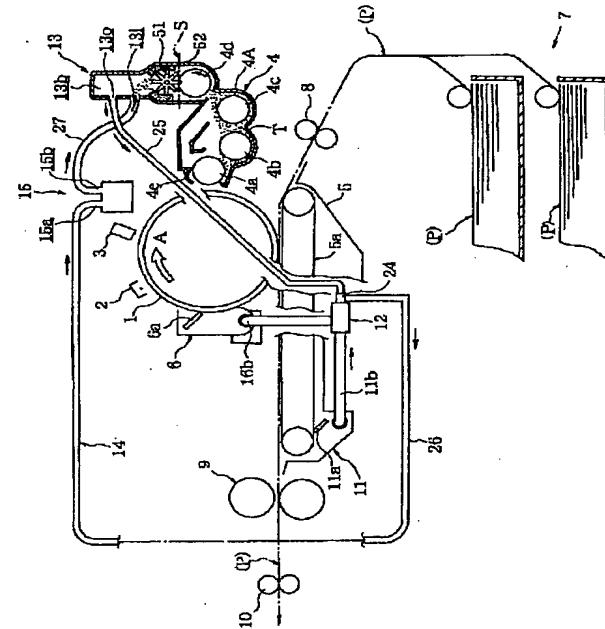
高野 駿  
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内  
伊藤 史  
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

## (54)【発明の名称】 画像形成装置

## (57)【要約】

【課題】 トナーがエアーとの混合状態のまま現像器内に流入するのを防止し、現像器の隙間や開口部等からエアーとともにトナーが漏れて飛散するのを防止する。

【解決手段】 トナーTをエアーと混合し流動化させて現像器4へ搬送するトナー搬送装置12と、トナー搬送装置12により送られてきた混合気をトナーとエアーとに分離して主にトナーのみ現像器4へ供給する分離装置13と、分離装置13で分離したエアーをトナー搬送装置12に返送して循環使用するための循環経路14とを備え、分離装置13は、循環経路14を通して送られてきた混合気を受け入れ、混合気中のトナーを降下させて前記現像手段内へ導くべく形成された分離室13bと、複数の羽根を備えて水平軸回りに回転可能に分離室内下部に設けられ羽根車51と、羽根車51と分離室内壁との間をシールするシール部材52とを備え、羽根車51を回転させることにより、分離室13から現像器4内の混合気の流入を遮断しつつトナーTを現像器4内へ案内するようにした。



1

### 【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像担持体と、この画像担持体上に形成された静電潜像に粉体のトナーを供給して現像する現像手段と、トナーをエアーと混合し流動化させて前記現像手段へ搬送するためのトナー搬送装置と、このトナー搬送装置より送られてきた混合気をトナーとエアーとに分離しトナーのみ前記現像手段へ供給する分離手段と、この分離手段で分離したエアーを前記トナー搬送装置に返送して循環使用するための循環経路と、を備え、

前記分離手段は、前記循環経路を通して送られてきた前記混合気を受け入れ、混合気中のトナーを降下させて前記現像手段内へ導くべく形成された分離室と、この分離室から前記現像手段内への混合気の流入を遮断すべく設けられた仕切弁と、を備えたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】 画像担持体と、この画像担持体上に形成された静電潜像に粉体のトナーを供給して現像する現像手段と、トナーをエアーと混合し流動化させて前記現像手段へ搬送するトナー搬送装置と、このトナー搬送装置により送られてきた混合気をトナーとエアーとに分離しトナーのみ前記現像手段へ供給する分離手段と、この分離手段で分離したエアーを前記トナー搬送装置に返送して循環使用するための循環経路とを備え、

前記分離手段は、前記循環経路を通して送られてきた前記混合気を受け入れる分離室と、この分離室内に流入した混合気をトナーと空気とに分離しつつトナーのみ前記現像手段内へ案内するスクリューポンプと、を備えたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項3】 画像担持体と、この画像担持体上に形成された静電潜像に粉体のトナーを供給して現像する現像手段と、トナーをエアーと混合し流動化させて前記現像手段へ搬送するトナー搬送装置と、このトナー搬送装置により送られてきた混合気をトナーとエアーとに分離しトナーのみ前記現像手段へ供給する分離手段と、この分離手段で分離したエアーを前記トナー搬送装置に返送して循環使用するための循環経路とを備え、前記分離手段は、前記循環経路を通して送られてきた前記混合気を受け入れ、混合気中のトナーを降下させて前記現像手段内へ導くべく形成された分離室と、複数の羽根を備えて水平軸回りに回転可能に分離室内下部に設けられた羽根車と、この羽根車と分離室内壁との間をシールするシール部材とを備え、前記羽根車を回転させることにより、前記分離室から前記現像手段内への混合気の流入を遮断しつつトナーを前記現像手段内へ案内することを特徴とする画像形成装置。

【請求項4】 前記羽根車は、前記現像手段内の回動部品と連動して回転することを特徴とする請求項3に記載の画像形成装置。

【請求項5】 前記現像手段は、前記分離手段に対して  
着脱可能に構成されていることを特徴とする請求項1～

#### 4のいずれかに記載の画像形成装置。

## 【発明の詳細な説明】

[0001]

【発明の属する技術分野】本発明は、プリンタ、ファクシミリ装置、複写機あるいはこれらの機能を兼ね備えた複合機等、電子写真方式の画像形成装置に関するものである。

10 [0 0 0 2]

【従来の技術】従来より、電子写真方式の画像形成装置には、転写処理後、像担持体上に残留したトナーをクリーニング手段で回収し、再び現像器に戻して再利用するトナーリサイクル機構を備えたものがある。この種のトナーリサイクル機構として、未使用トナー及び回収トナーをエアーの流れに乗せて現像手段へ搬送するように構成したものが知られている（特公昭63-3308号等の公報を参照）。図7は従来のトナーリサイクル機構の要部分解斜視図、図8はトナーリサイクル機構の要部断面図である。このトナーリサイクル機構は、画像担持体である感光体等に付着して残留したトナーを回収するクリーニングユニット114と、回収トナーをトナー搬送系へ送り込むためのトナー送り込み装置115と、回収トナーをエアーと混合し流動化させて搬送するための粉体ポンプ103とを備え、画像担持体である感光体101等に付着して残留したトナーを、クリーニングユニット114のクリーニングプレード114aで搔き落として回収し、回収トナーをトナー送り込み装置115及び粉体ポンプ103によりエアーと混合して移送パイプ1

30 05に送り込むことにより現像手段102に移送して再利用する。その際、クリーニングユニット114の排出管114bから排出された回収トナーは、トナー送り込み装置115内に落とし込まれ、装置115内の底部に沿って設けられた横搬送スクリュー115bにより粉体

ポンプ103へと送り込まれる。横搬送スクリュー115bは、粉体ポンプ103のロータ103bと一体的に連結されており、駆動モータ116の回転駆動力がブリ116a及びベルト116bを介して横搬送スクリュー115bに伝達されることにより、横搬送スクリュー

40 115bと粉体ポンプ103のロータ103bが同時に回転駆動される。そして、ロータ103bの回転により、粉体ポンプ103のステータ103a内にてトナーが攪拌されつつ圧送され、ステータ103aを収容するホルダ103cの先端部に設けられた出口103dを通して移送パイプ105a内に送り込まれる。このときホルダ103c内にはエアーポンプ104から空気移送管104aを通して圧搾エアーが導入されており、出口103dから吐出する際トナーがエアーと混合され流動化させて移送パイプ105内に送り込まれる。

50 0003

3

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記のようにトナーをエアーと混合し流動化させて現像器へ搬送するように構成した従来の画像形成装置においては、トナーがエアーと混合され流動化された状態で現像手段102内に流入するため、現像器102の筐体の隙間や開口部からエアーとともにトナーが漏れて飛散し画質低下を招くという問題があった。そこで本発明が解決しようとする課題は、粉体のトナーをエアーと混合し流動化させて現像手段へ搬送するとともにエアーを循環利用するように構成した画像形成装置において、トナーがエアーとの混合状態のまま現像手段内に流入するのを防止し、現像手段の隙間や開口部等からエアーとともにトナーが漏れて飛散するのを防止することにある。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、請求項1に記載の発明は、形成すべき画像に応じた静電潜像が形成される画像保持体と、この画像保持体上に形成された静電潜像に粉体のトナーを供給して現像する現像手段とを備えた画像形成装置において、トナーをエアーと混合し流動化させて前記現像手段へ搬送するためのトナー搬送装置と、このトナー搬送装置により送られてきた混合気をトナーとエアーとに分離し主にトナーのみ前記現像手段へ供給するための分離手段と、この分離手段で分離したエアーを前記トナー搬送装置に返送して循環使用するための循環経路とを備え、前記分離手段は、前記循環経路を通して送られてきた前記混合気を受け入れ、混合気中のトナーを降下させて前記現像手段内へ導くべく形成された分離室と、この分離室から前記現像手段内への混合気の流入を遮断すべく設けられた仕切弁とを備えたことを特徴としている。また、請求項2に記載の発明は、形成すべき画像に応じた静電潜像が形成される画像保持体と、この画像保持体上に形成された静電潜像に粉体のトナーを供給して現像する現像手段とを備えた画像形成装置において、トナーをエアーと混合し流動化させて前記現像手段へ搬送するためのトナー搬送装置と、このトナー搬送装置により送られてきた混合気をトナーとエアーとに分離して主にトナーのみ前記現像手段へ供給するための分離手段と、この分離手段で分離したエアーを前記トナー搬送装置に返送して循環使用するための循環経路とを備え、前記分離手段は、前記循環経路を通して送られてきた前記混合気を受け入れ、混合気中のトナーを降下させて前記現像手段内へ導くべく形成された分離室と、この分離室から前記現像手段内への混合気の流入を遮断すべく設けられた仕切弁とを備えたことを特徴としている。また、請求項3に記載の発明は、形成すべき画像に応じた静電潜像が形成される画像保持体と、この画像保持体上に形成された静電潜像に粉体のトナーを供給して現像する現像手段とを備えた画像形成装置において、トナーをエアーと混合し流動化させて前記現像手段へ搬送するためのトナー搬送装置と、このトナー搬送装置により送られてきた混合気をトナーとエアーとに分離して主にトナーのみ前記現像手段へ供給するための分離手段と、この分離手段で分離したエアーを前記トナー搬送装置に返送して循環使用するための循環経路とを備え、前記分離手段は、前記循環経路を通して送られてきた前記混合気を受け入れ、混合気中のトナーを降下させて前記現像手段内へ導くべく形成された分離室と、この分離室から前記現像手段内への混合気の流入を遮断すべく設けられた仕切弁とを備えたことを特徴としている。また、請求項4に記載の発明は、形成すべき画像に応じた静電潜像が形成される画像保持体と、この画像保持体上に形成された静電潜像に粉体のトナーを供給して現像する現像手段とを備えた画像形成装置において、トナーをエアーと混合し流動化させて前記現像手段へ搬送するためのトナー搬送装置と、このトナー搬送装置により送られてきた混合気をトナーとエアーとに分離して主にトナーのみ前記現像手段へ供給するための分離手段と、この分離手段で分離したエアーを前記トナー搬送装置に返送して循環使用するための循環経路とを備え、前記分離手段は、前記循環経路を通して送られてきた前記混合気を受け入れ、混合気中のトナーを降下させて前記現像手段内へ導くべく形成された分離室と、この分離室から前記現像手段内への混合気の流入を遮断すべく設けられた仕切弁とを備えたことを特徴としている。また、請求項5に記載の発明は、形成すべき画像に応じた静電潜像が形成される画像保持体と、この画像保持体上に形成された静電潜像に粉体のトナーを供給して現像する現像手段とを備えた画像形成装置において、トナーをエアーと混合し流動化させて前記現像手段へ搬送するためのトナー搬送装置と、このトナー搬送装置により送られてきた混合気をトナーとエアーとに分離して主にトナーのみ前記現像手段へ供給するための分離手段と、この分離手段で分離したエアーを前記トナー搬送装置に返送して循環使用するための循環経路とを備え、前記分離手段は、前記循環経路を通して送られてきた前記混合気を受け入れ、混合気中のトナーを降下させて前記現像手段内へ導くべく形成された分離室と、この分離室から前記現像手段内への混合気の流入を遮断すべく設けられた仕切弁とを備えたことを特徴としている。また、請求項6に記載の発明は、形成すべき画像に応じた静電潜像が形成される画像保持体と、この画像保持体上に形成された静電潜像に粉体のトナーを供給して現像する現像手段とを備えた画像形成装置において、トナーをエアーと混合し流動化させて前記現像手段へ搬送するためのトナー搬送装置と、このトナー搬送装置により送られてきた混合気をトナーとエアーとに分離して主にトナーのみ前記現像手段へ供給するための分離手段と、この分離手段で分離したエアーを前記トナー搬送装置に返送して循環使用するための循環経路とを備え、前記分離手段は、前記循環経路を通して送られてきた前記混合気を受け入れ、混合気中のトナーを降下させて前記現像手段内へ導くべく形成された分離室と、この分離室から前記現像手段内への混合気の流入を遮断すべく設けられた仕切弁とを備えたことを特徴としている。

4

きた混合気をトナーとエアーとに分離して主にトナーのみ前記現像手段へ供給する分離手段と、この分離手段で分離したエアーを前記トナー搬送装置に返送して循環使用するための循環経路とを備え、前記分離手段は、前記循環経路を通して送られてきた前記混合気を受け入れ、混合気中のトナーを降下させて前記現像手段内へ導くべく形成された分離室と、複数の羽根を備えて水平軸回りに回転可能に分離室内下部に設けられた羽根車と、この羽根車と分離室内壁との間をシールするシール部材とを備え、前記羽根車を回転させることにより、前記分離室から前記現像手段内への混合気の流入を遮断しつつトナーを前記現像手段内へ案内することを特徴としている。また、請求項4に記載の発明は、請求項3に記載の装置構成を前提にして、前記羽根車は、前記現像手段内の攪拌棒などの回動部品と運動して回転することを特徴としている。また、請求項5に記載の発明は、請求項1～4のいずれかに記載の装置構成を前提にして、前記現像手段は、前記分離手段に対して着脱可能に構成されていることを特徴としている。

20 【0005】上記のように構成された請求項1、2、3に記載の発明によれば、トナーがエアーとの混合状態のまま現像手段内に流入するの防止できるので、現像手段の容器の隙間や開口部等からエアーとともにトナーが漏れて飛散するのを防止できる。また、請求項4に記載の発明によれば、請求項3における羽根車の駆動源として現像手段内の回動部品の駆動源を兼用できるので、羽根車を駆動するために新たに駆動源を付加する必要がない。また、請求項5に記載の発明によれば、循環経路を分解することなく分離手段に対し現像手段を着脱することができ、且つ、万一現像手段を取り外した状態でトナー搬送手段を駆動した場合でも、分離室から現像手段への混合気の流出を防止する手段（請求項1では仕切弁、請求項2ではスクリューポンプ、請求項3では羽根車）が分離室内に設けられているので、分離手段からトナーが吹き出すといった事故は起こらない。特に、請求項4においては、分離手段から現像手段を取り外すことにより分離手段の羽根車がその駆動源から切り離されるので、このような事故を完全に防止できる。

## 【0006】

40 【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態を図面を参照して詳細に説明する。図1は本発明を適用した画像形成装置の画像形成部の全体概略図であり、図2はトナーリサイクル機構の要部分斜視図、図3はトナーリサイクル機構の要部縦断面図である。図1において、符号1は画像保持体である感光体である。感光体1は円筒形状に形成されており、両端部が図示しない側板により支持されて時計回りの向き（矢印Aの向き）に回転駆動されるようになっている。感光体1の周囲には、帶電器2、露光装置3、現像器4、転写搬送装置5、及びクリーニングユニット6が回転方向に沿って配設されてい

る。画像形成処理の際、感光体1の外周面は帯電器2により均一に帯電処理された後、露光装置3により画像光が照射されることにより形成すべき画像に応じた静電潜像が形成される。その後、感光体1上の静電潜像に対し現像手段である現像器4からトナーが供給されることにより静電潜像が現像されトナー像となる。感光体1上に形成されたトナー像は、給紙部7からレジストローラ8を経て給紙される転写紙Pに転写される。その際、転写紙Pは感光体1上のトナー像の先端部が感光体1の回転に伴って転写搬送装置5の転写ベルト5aとの対向位置である転写位置に到達するタイミングに合わせてレジストローラ対8間より送り込まれ、転写ベルト5aにより搬送されつつ感光体1からトナー像が転写される。そして、1画像分のトナー像が転写された後、転写紙Pが転写ベルト5aにより定着ローラ対9間に送られ定着処理されることにより、転写紙P上に出力画像が形成される。その後転写紙Pは排紙ローラ対10により図示しない排紙トレイ上に排出される。上記一連の処理の後、感光体1上に付着している残留トナーは、クリーニングユニット6のクリーニングブレード6aにより掻き落とされて回収される。また、転写搬送装置5にもクリーニングユニット11が設けられており、転写ベルト5a上に残留しているトナーはクリーニングブレード11aにより掻き落とされて回収される。そして、両クリーニングユニット6、11により回収されたトナーTは、トナーリサイクル機構により現像器4内に戻され再使用される。現像器4は、感光体1上に形成された静電潜像にトナーTを供与する現像ローラ4a、トナーを攪拌して搬送するパドラ(攪拌棒)4b、パドラ(攪拌棒)4c、パドラ(攪拌棒)4d、現像ローラ周面のトナー層の高さを規制するブレード4e、及び、これらを収容して保持する筐体4Aとからなる。

【0007】図1、図2、図3に示すように、トナーリサイクル機構は、クリーニングユニット6、11と、クリーニングユニット6、11により回収されたトナーTをエアーと混合し流動化させて現像器4へ搬送するためのエアーポンプ(トナー搬送手段)15と、エアーポンプ15により送られてきた混合気をトナーTとエアーとに分離し主にトナーTのみ現像器4へ供給するための分離手段である分離装置13と、分離装置13で分離したエアーをエアーポンプ15に返送して循環使用するための循環経路14と、循環経路14内にトナーTを供給するトナー供給装置12とを有する。トナー供給装置12は、図2に示すように、クリーニングユニット6、11により回収された回収トナーをトナー搬送系へ送り込むためのトナー送り込み装置12Aと、外気を遮断しつつトナー送り込み装置12Aから送られてくる回収トナーTのみを循環経路14内に供給する粉体スクリューポンプ12Bとを備えている。クリーニングユニット6、11に回収された回収トナーTはそれぞれの排出管6b、

11bを通して排出されてトナー送り込み装置12Aのケース19内に落とし込まれる。ケース19内にはその底部に沿って横搬送スクリュー16が設けられており、ケース19内に入ったトナーはこの横搬送スクリュー16により粉体スクリューポンプ12Bに送り込まれる。横搬送スクリュー16は、粉体スクリューポンプ12Bのロータ17と一体的に連結されており、駆動モータ20の回転駆動力がベルト21及びブーリ21を介して横搬送スクリュー16に伝達されることにより、横搬送スクリュー16と粉体スクリューポンプ12Bのロータ17が同時に回転駆動される。そして、ロータ17の回転により、粉体スクリューポンプ12Bのステータ23内にてトナーTが攪拌されつつ圧送され、ステータ23を収容するホルダ24の先端部内部に形成された合流室30内に吐出される。合流室30は循環経路14の一部を構成する。

【0008】ホルダ24の先端には返送エア一流入口24aが設けられ、先端部下部側壁には混合エア一流出口24bが設けられている。返送エア一流入口24aは、循環経路14の一構成要素であるエアー返送パイプ25を介して分離装置13のエアー出口13oに接続されている。混合エア一流出口24bは、循環経路14の一構成要素である混合エアー搬送パイプ26を介してエアーポンプ15のエアー吸入口15aに接続されている。すなわち、このトナー供給装置12は、クリーニングユニット6、11で回収されたトナーTと分離装置13からエアー返送パイプ25を通して送られてきた返送エアーとを合流室30内にて合流させることにより混合し、その混合気を混合エアー搬送パイプ26を通してエアーポンプ15に返送するように構成されている。エアーポンプ15のエアー吐出口15bは循環経路14の一構成要素である混合エアー搬送パイプ27を介して分離装置13の入り口13iに接続されており、合流室30内で生成されたトナーTとエアーとの混合気がエアーポンプ15により混合エアー搬送パイプ27を通して分離装置13へと圧送されるようになっている。エアー返送パイプ25及び混合エアー搬送パイプ26、27には可撓性を有するパイプが使用されている。分離装置13内で混合気はエアーとトナーTとに分離され、エアーはエアー返送パイプ25を通してトナー供給装置12の合流室30に返送され、トナーTは現像器4内に送られる。

【0009】図4は上記分離装置13の第1の形態例を示したものであり、分離装置13の筐体13aの内部空間は、混合エアー搬送パイプ27を通して送られてきた混合気を受け入れ、混合気中のトナーTを降下させて現像器4内へ導くための分離室13bを成す。分離装置13の筐体13aの下端開口部は現像器4のホッパ部4Aの上端開口部と同形同寸に形成されており、両者のフランジ部13f、4Afを互いに接合しその数カ所を固定金具37で固定することによって、分離装置13の筐

体13aと現像器4のホッパ部4A1とが気密に連結されている。すなわち、分離装置13の筐体13aと現像器4の筐体4Aは別体で構成されており、上記固定金具37による固定を解除すれば現像器4を分離装置13から取り外せるようになっている。図中、一点鎖線Sは現像器4と分離装置13との分離位置を示している（以下同様）。分離装置13の筐体13a内の下部には分離室13bから現像器4内に混合気が流入しないようにするための仕切弁31が設けられている。仕切弁31はその片側端部がヒンジ部材32を介して筐体13aの内壁に連結されて上下に回動可能に支持されるとともに、ヒンジ部に設けられたコイルスプリング33により常時筐体13a内を遮断する方向すなわちこの例では上方に付勢されている。仕切弁31の先端部にはこれを開閉動作させるためのワイヤ34の一端が接続されている。このワイヤ34の他端側は筐体13aの外部に延びており、ブーリ35を経由して電磁ソレノイド36の作動部36aに連結されている。そして、電磁ソレノイド36を縮長作動させてワイヤ34を引くと、仕切弁31がコイルスプリング33の付勢力に抗して下方に回動して開放状態、すなわち図中に点線で示したような傾斜姿勢になり、仕切弁31上に堆積したトナーTが現像器4のホッパ部4A1内に落下するようになっている。仕切弁31を開放するタイミングは任意であり、図示しないコントローラが所定のコピー枚数毎に或いは所定時間毎に電磁ソレノイド36を作動させて、例えば、コピー枚数10枚毎に開放したり30秒毎に開放したりすればよい。その際、エアポンプ15を停止した状態で仕切弁31を開放するようにコントロールすれば、現像器4内への混合気流の流入を防止できるので、現像器4の隙間や開口部等からエアとともにトナーTが漏れて飛散するのを防止することができる。また、仕切弁31を閉じておけば、万一現像器4が取り外されている状態でエアポンプ15を運転したとしても、分離装置13からトナーTが吹き出すのを防止できる。

【0010】図5は上記分離装置13の第2の形態例を示したものであり、分離装置13の筐体13a内の下部には分離室13b内に流入した混合気をトナーTとエアと一緒に強制的に分離しつつトナーTのみ現像器4内へ案内するスクリューポンプ41が設けられている。スクリューポンプ41の上方には縦搬送スクリュー42が設けられている。スクリューポンプ41は、分離装置13の筐体13a内壁に固定されたステータ41aとこのステータ41a内に同軸状に設けられたロータ41bとからなる。ロータ41bは縦搬送スクリュー42と同軸的に連結されており、分離装置13の筐体13aの上方に設けられた駆動モータ43の回転駆動力がベルトやブーリ等からなる動力伝達機構44を介して縦搬送スクリュー42に伝達されることにより、縦搬送スクリュー42とスクリューポンプ41のロータ41aが同時に回転駆動

されるようになっている。この例の場合、分離装置13の筐体13a内に混合気として導入されその自重により堆積したトナーTは、縦搬送スクリュー42によりスクリューポンプ41に送り込まれる。そして、ロータ41bの回転によりステータ41a内にてトナーTが攪拌されつつ圧送され、ステータ41aの下端部より吐出して現像器4のホッパ部4A1内に落とし込まれる。

【0011】スクリューポンプ41及び縦搬送スクリュー42を作動させるタイミングは任意であり、図示しないコントローラが所定のコピー枚数毎に或いは所定時間毎に駆動モータ43を作動させればよい。また、連続コピーを行っている間は、常時スクリューポンプ41及び縦搬送スクリュー42を低速回転させて現像器4内にトナーTを連続的に供給するようにしてもよい。この場合、エアポンプ15の運転中であっても、現像器4内への混合気流の流入を防止できるので、現像器4の隙間や開口部等からエアとともにトナーTが漏れて飛散するのを防止することができる。また、スクリューポンプ41及び縦搬送スクリュー42を停止させておけば、万一現像器4が取り外されている状態でエアポンプ15を運転したとしても、分離装置13からトナーTが吹き出すのを防止できる。

【0012】図6は上記分離装置13の第3の形態例を示したものであり、分離装置13の筐体13a内の下部には、複数の羽根51aを放射状に保持して水平軸回りに回転する羽根車51と、この羽根車51と筐体13aの内壁との間をシールするシール部材52とが設けられている。すなわち、羽根車51はその羽根51aの先端部をシール部材52に接させつつ回転する構造になっている。この例の場合、分離装置13の筐体13a内に混合気として導入されその自重により羽根車51上に堆積したトナーTは、羽根車51が回転することにより現像器4のホッパ部4A1内に落とし込まれる。その際、分離室13bから現像器4内への混合気の流入はシール部材52に接している少なくとも2つの羽根51aにより遮断される。羽根車51を作動させるタイミングは任意であり、図示しないコントローラが所定のコピー枚数毎に或いは所定時間毎に駆動手段を作動させればよい。また、連続コピーを行っている間は、常時羽根車51を回転させて現像器4内にトナーTを連続的に供給するようにしてもよい。この場合、エアポンプ15の運転中であっても、現像器4内への混合気流の流入を防止できるので、現像器4の隙間や開口部等からエアとともにトナーTが漏れて飛散するのを防止することができる。また、羽根車51が現像器4内の攪拌棒などの回動部品と連動して回転するようにしておけば、現像器4を取り外すことによって羽根車51の回転が停止するので、万一現像器4が取り外されている状態でエアポンプ15を運転したとしても、分離装置13からトナーTが吹き出すという事故を確実に防ぐことができる。なお、

画像拘持体はドラム形状の感光体に限らず、無端ベルト形状の感光体であってもよい。その他の構成も適宜変更可能である。

[0013]

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、電子写真方式による転写工程後に画像担持体上に残するトナーを回収することにより得られた回収トナーをエアーとの混合気として現像手段に戻して再使用して画像を形成するトナーリサイクル機構を備えた画像形成装置において、トナーがエアーとの混合状態のまま現像手段内に流入するの防止できるので、現像手段の容器の隙間や開口部等からエアーとともにトナーが漏れて飛散するのを防止できる。

### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る画像読取装置の実施の形態の一例を示す画像形成部の構成説明図である。

【図2】図1の画像形成部の要部（トナーリサイクル機構）の展開斜視図である。

【図3】図2中のトナー搬送装置の構造を示す断面図である。

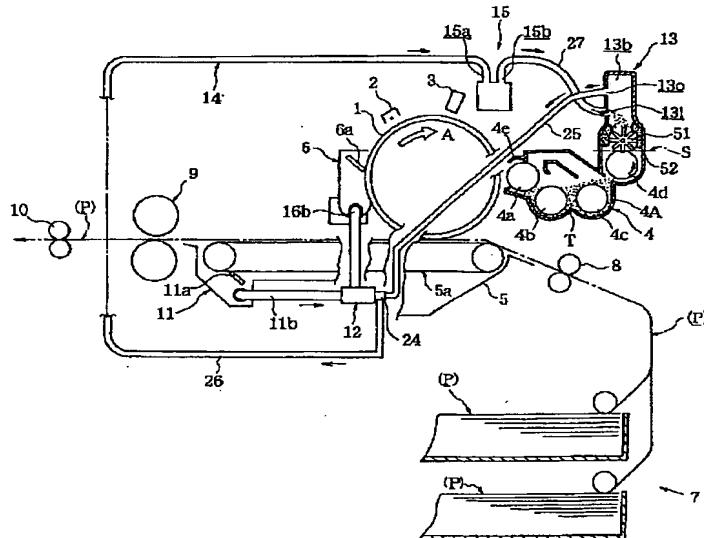
【図4】分離装置の第1の形態例を示す断面図である。  
【図5】分離装置の第2の形態例を示す断面図である

【図6】分離装置の第3の形態例を示す断面図である。

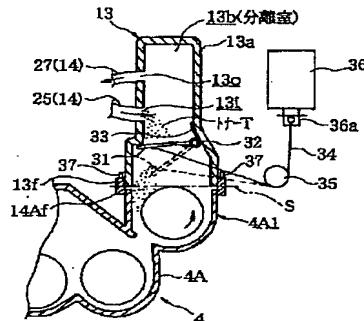
【図8】力能装置の第1ラジカル活性を示す断面図である。

【图 1】

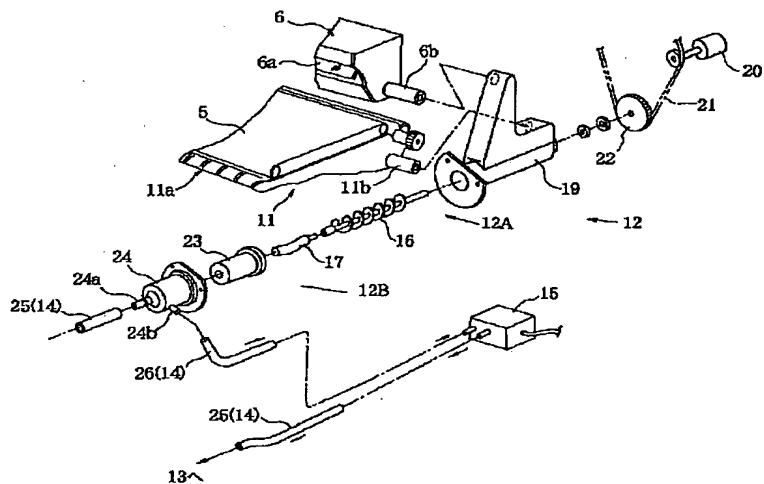
(図 1)



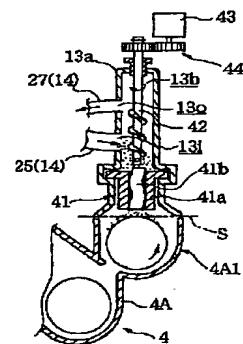
[図4]



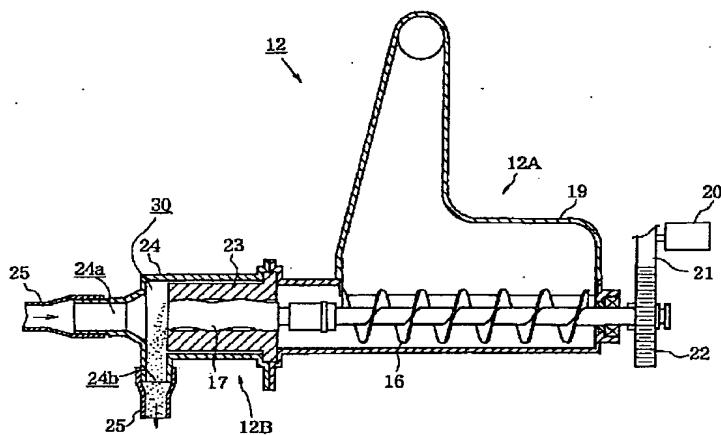
【図2】



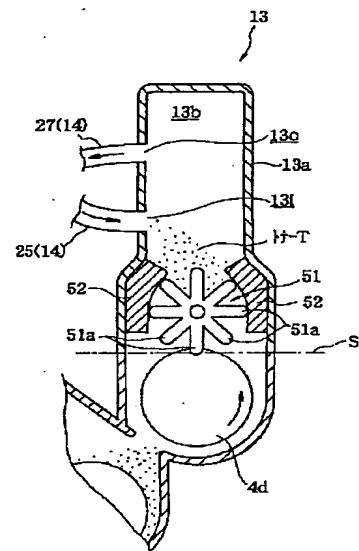
〔図5〕



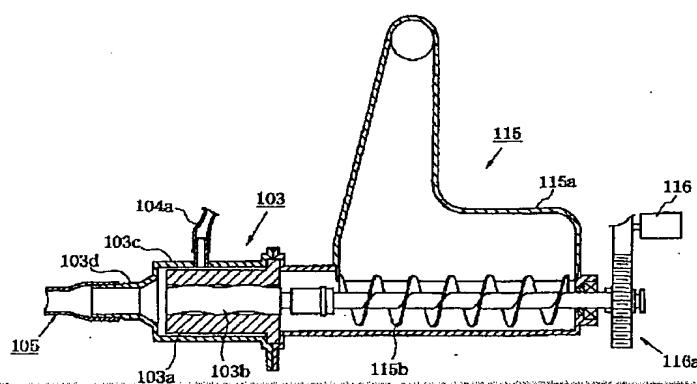
【图3】



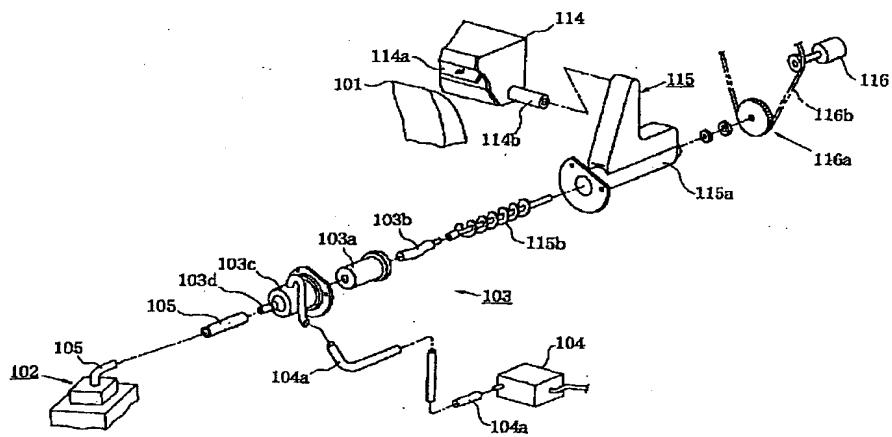
【図6】



[図 8]



【図7】



## Translation of

## JP-Tokukaihei-11 (1999)-242416

Publication Date : September 7, 1999  
Application No. : Tokugaihei-10(1998)-58997  
Application Date. : February 24, 1998  
Applicant : Ricoh Company, Ltd.  
Inventor : Satoshi Takano  
Fumi Ito

## [Title of the Invention] IMAGE FORMING APPARATUS

## [ABSTRACT]

[Object] To prevent toner and air in a mixed state from entering a developing apparatus and to prevent the toner from leaking through a gap or opening of the developing apparatus together with air and from flying in all directions.

[Solving Means] A toner carrying unit 12 for mixing toner T with air, fluidizing them, and carrying them to a developing apparatus 4, a separating unit 13 for separating the gaseous mixture sent by the toner carrying unit 12 into toner and air and mainly supplying only the toner to the developing apparatus 4, and a circulating route 14 for returning the air sorted by the separating unit 13 to the toner carrying unit 12 to recycle it are used, in which the separating unit 13 has a separating chamber 13b formed to receive the gaseous

mixture sent through the circulating route 14, move the toner in the gaseous mixture downward, and lead the toner to the developing means, an impeller 51 provided with a plurality of blades and set into the lower portion of the separating chamber so as to be rotatable about a horizontal axis, and a sealing member 52 for sealing the gap between the impeller 51 and the inner wall of the separating chamber so as to lead the toner T into the developing apparatus 4 while preventing the gaseous mixture from entering the developing apparatus 4 through the separating chamber 13.

## [ CLAIMS]

[ Claim 1] An image forming apparatus comprising: an image bearing member, developing means for supplying fine-particle toner to an electrostatic latent image formed on the image bearing member to develop the image, a toner carrying unit for mixing toner with air, fluidizing the toner and air, and carrying them to the developing means, separating means for separating the gaseous mixture sent from the toner carrying unit into toner and air and supplying only the toner to the developing means, and a circulating route for returning the air sorted by the separating means to the toner carrying unit to recycle it, characterized in that the separating means has a separating chamber for receiving the gaseous mixture sent through the circulating route and a screw pump for separating the gaseous mixture entering the separating chamber into toner and air and leading only the toner into the developing means.

[ Claim 2] An image forming apparatus comprising an image bearing member, developing means for supplying fine-particle toner to an electrostatic latent image formed on the image bearing member to develop the image, a toner carrying unit for mixing toner with air, fluidizing the toner and air, and carrying them to the developing means, separating means for separating the gaseous mixture sent from the toner carrying unit into toner and air and supplying only the toner to the developing means, and a circulating route for returning the air sorted by the separating means to the toner carrying unit to recycle it, characterized in that the separating means has a shorting chamber formed

developing means, separating means for separating the gaseous mixture sent from the toner carrying unit into toner and air and supplying only the toner to the developing means, and a circulating route for returning the air sorted by the separating means to the toner carrying unit to recycle it, characterized in that the separating means has a separating chamber for receiving the gaseous mixture sent through the circulating route and a screw pump for separating the gaseous mixture entering the separating chamber into toner and air and leading only the toner into the developing means.

[ Claim 3] An image forming apparatus comprising an image bearing member, developing means for supplying fine-particle toner to an electrostatic latent image formed on the image bearing member to develop the image, a toner carrying unit for mixing toner with air, fluidizing the toner and air, and carrying them to the developing means, separating means for separating the gaseous mixture sent from the toner carrying unit into toner and air and supplying only the toner to the developing means, and a circulating route for returning the air sorted by the separating means to the toner carrying unit to recycle it, characterized in that the separating means has a shorting chamber formed

circulating route, move the toner in the gaseous mixture downward, and lead the gaseous mixture into the developing means, an impeller provided with a plurality of blades and set to the lower portion in the separating chamber so as to be rotatable about a horizontal axis, and a sealing member for sealing the gap between the impeller and the inner wall of the separating chamber, and leads the toner into the developing means while preventing the gaseous mixture from entering the developing means through the separating chamber by rotating the impeller.

[Claim 4] The image forming apparatus according to claim 3, characterized in that the impeller rotates by interlocking with a rotational component in the developing means.

[Claim 5] The image forming apparatus according to any one of claims 1 to 4, characterized in that the developing means is constituted so that it can be set to or removed from the separating means.

#### [DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION]

##### [0001]

##### [Field of the Invention]

The present invention relates to an electronic-photography-type image forming apparatus such as a complex machine having a printer, facsimile machine, and copying machine or functions of these equipments,

particularly to an image forming apparatus constituted so as to mix fine-particle toner with air, fluidize them, carry them to developing means, and recycle air.

##### [0002]

[Conventional Technique] Conventionally, some electronic-photography-type image forming apparatuses respectively have a toner recycling mechanism for recollecting toner left on image bearing member by cleaning means after transfer processing and returning the toner to a developing apparatus again to cycle it. As this type of the toner recycling mechanism, a mechanism is known which is constituted so as to carry unused toner and recollected toner to developing means in accordance with air flow (refer to the official gazette of Japanese Patent Publication No. 3308/1988).

FIG. 7 is an exploded perspective view of an essential portion of a conventional toner recycling mechanism and FIG. 8 is a sectional view of an essential portion of toner recycling mechanism. The toner recycling mechanism has a cleaning unit 114 for recollecting the toner attached to and left on a photoconductor serving as an image bearing member, a toner feeding unit 115 for feeding the recollected toner to a toner carrying system, and a fine-particle pump 103 for mixing the recollected toner with air and fluidizing and carrying them, which recollects the toner attached to and left on a

photoconductor 101 by a cleaning blade 114a to recollect it, mixes the recollected toner with air by the toner feeding unit 115 and fine-particle pump 103, feeds the toner and air to a transfer pipe 105, and thereby transfers them to developing means 102 to recycle them. In this case, the recollected toner discharged from a discharging pipe 114b is dropped into the toner feeding unit 115 and fed to the fine-particle pump 103 by a horizontal carrying screw 115b set along the bottom in the unit 115. The horizontal carrying screw 115b is integrally connected with a rotor 103b of the fine-particle pump 103, the rotation driving force of a driving motor 116 is transferred to the horizontal carrying screw 115b through a pulley 116a and a belt 116b, and thereby the horizontal carrying screw 115b and the rotor 103b of the fine-particle pump 103 are rotated at the same time. Moreover, toner is agitated in a stator 103a of the fine-particle pump 103 and forcibly sent due to the rotation of the rotor 103b and fed into a transfer pipe 105a through an exit 103d formed at the front end of a holder 103c for housing the stator 103a. In this case, compressed air is introduced into the holder 103c through an air transfer pipe 104a from an air pump 104, and toner is mixed with the air when discharged from the exit 103d and the toner and air are fluidized and fed into the transfer pipe 105.

## [ 0003]

[ Problems to Be Solved by the Invention] However, in the case of the conventional image forming apparatus constituted so as to mix toner with air, fluidize the toner and air, and carry them to a developing apparatus, the toner and air enter the developing means 102 while the toner and air are mixed and fluidized. Therefore, there is a problem that the toner leaks from a gap or opening of the housing of the developing apparatus 102 and fly in all directions to deteriorate the image quality. Therefore, an problem to be solved by the present invention is to prevent toner and air from entering developing means while the toner and air are mixed and prevent the toner from leaking through a gap or opening of the developing means together with air and flying in all directions in an image forming apparatus constituted so as to mix fine-particle toner with air, fluidize the toner and air, carry them to developing means, and recycle the air.

## [ 0004]

[ Means for Solving the Problem] To solve the above problem, the invention of claim 1 uses an image forming apparatus provided with an image bearing member on which an electrostatic latent image is formed correspondingly to an image to be formed and developing means for supplying fine-particle toner to the electrostatic

latent image formed on the image bearing member and developing the latent image, characterized in that the following are included: a toner carrying unit for mixing toner with air, fluidizing the toner and air, and carrying them to the developing means, separating means for separating the gaseous mixture sent from the toner carrying unit into toner and air and mainly supplying only the toner to the developing means, and a circulating route for returning the air sorted by the separating means to the toner carrying unit to recycle it while the separating means has a separating chamber formed to receive the gaseous mixture sent through the circulating route, mode the toner in the gaseous mixture downward, and lead the toner into the developing means and a gate valve formed to prevent the gaseous mixture from entering the developing means through the separating chamber. Moreover, the invention of claim 2 uses an image forming apparatus provided with an image bearing member on which an electrostatic latent image corresponding to an image to be formed is formed and developing means for supplying fine-particle toner to the latent image formed on the image bearing member to develop the latent image, characterized in that the following are included: a toner carrying unit for mixing toner with air, fluidizing them, and carrying them to the developing means, separating means for separating

the gaseous mixture sent from the toner carrying unit into toner and air and mainly supplying only the toner to the developing means, and a circulating route for returning the air sorted by the separating means to the toner carrying unit to recycle it while the separating means has a separating chamber for receiving the gaseous mixture sent through the circulating route and a screw pump for separating the gaseous mixture entering the separating chamber into toner and air and leading only the toner into the developing means. Furthermore, the invention of claim 3 uses an image forming apparatus provided with an image bearing member on which an electrostatic latent image is formed and developing means for supplying fine-particle toner to the electrostatic latent image formed on the image bearing member to develop the latent image, characterized in that the following are included: a toner carrying unit for mixing toner with air, fluidizing the toner and air, and carrying them to the developing means, separating means for separating the gaseous mixture sent from the toner carrying unit into toner and air and mainly supplying only the toner to the developing means, and a circulating route for returning the air sorted by the separating means to the toner carrying unit to recycle it while the separating means has a separating chamber formed to receive the gaseous mixture sent through the

circulating route, move the toner in the gaseous mixture downward, and lead the toner to the developing means, an impeller having a plurality of blades and set in the shorting chamber so as to be rotatable about a horizontal axis, and a sealing member for sealing the gap between the impeller and the separating chamber and leads the toner into the developing means while preventing the gaseous mixture from entering the developing means through the shorting chamber by rotating the impeller. Furthermore, the invention of claim 4 premises the constitution of the apparatus of claim 3, characterized in that the impeller rotates by interlocking with a rotational component such as an agitating rod in the developing means. Furthermore, the invention of claim 5 premises the constitution of the apparatus of any one of claims 1 to 4, characterized in that the developing means is constituted so that it can be set to or removed from the separating means.

[ 0005] According to the inventions of claims 1, 2, or 3 constituted as described above, it is possible to prevent toner and air from entering developing means while they are mixed. Therefore, it is possible to prevent air from leaking from a gap or opening of a vessel of developing means together with toner and flying in all directions. Moreover, according to the invention of claim 4, it is possible to use a driving

source of a rotational component in developing means also as the driving source of the impeller claim 3. Therefore, it is not necessary to newly add a driving source in order to drive the impeller. Furthermore, according to the invention of claim 5, it is possible to set or remove developing means to or from separating means without disassembling a circulating route and a trouble does not occur that toner leaks from separating means even when driving toner carrying means while the developing means is removed because means (gate valve in the case of claim 1, screw pump in the case of claim 2, and impeller in the case of claim 3) for preventing a gaseous mixture from leaking to the developing means from a separating chamber. Particularly, in the case of claim 4, because the impeller of the separating means is removed from its driving source by removing the developing means from the separating means, it is possible to completely prevent the trouble.

[ 0006]

[ Embodiment of the Invention] Then, an embodiment of the present invention is described below by referring to the accompanying drawings. FIG. 1 is a general schematic view of an image forming portion of an image forming apparatus to which the present invention is applied, FIG. 2 is an exploded perspective view of an essential portion of a toner recycling mechanism, and

FIG. 3 is a longitudinal sectional view of an essential portion of a toner recycling mechanism. In FIG. 1, symbol 1 denotes a photoconductor serving as an image bearing member. The photoconductor 1 is formed to be cylindrical so as to be rotated clockwise (direction of arrow A) because the both ends of the photoconductor are supported by a not-illustrated side plate. An electrifying unit 2, exposing unit 3, developing apparatus 4, transferring-carrying unit 5, and cleaning unit 6 are arranged along the rotational direction around the photoconductor 1. When forming an image, the outer periphery of the photoconductor 1 is uniformly electrified by the electrifying unit 2 and then, image light is irradiated by the exposing unit 3 and thereby, an electrostatic latent image corresponding to an image to be formed is formed. Thereafter, because toner is supplied to the electrostatic latent image on the photoconductor 1 from the developing unit 4 serving as developing means, the electrostatic latent image becomes a developed toner image. The toner image formed on the photoconductor 1 is transferred to transfer paper P supplied from a sheet feeding portion 7 through a resist roller 8. In this case, the transfer paper P is fed from the gap between a pair of resist rollers 8 in accordance with the timing when the front end of the toner image on the photoconductor 1 reaches the transfer

position which is the opposite position to a transfer belt 5a of the transferring-carrying unit 5 and the toner image is transferred from the photoconductor 1 while the toner is carried by the transfer belt 5a. Then, after the toner image for one image is transferred, the transfer paper P is fed to the gap between a pair of fixing rollers 9 by the transfer belt 5a and fixed and thereby, an output image is formed on the transfer paper P. Then, the transfer paper P is discharged to a not-illustrated waste paper tray by a pair of waste-paper rollers 10. After the above series of processes, the remaining toner attached on the photoconductor 1 is scraped by a cleaning blade 6a and recollected. Moreover, because a cleaning unit 11 is also set on the transferring-carrying unit 5, the toner remaining on the transfer belt 5a is scraped by a cleaning blade 11a and recollected. Furthermore, the toner T recollected by the both cleaning units 6 and 11 is returned into the developing apparatus 4 by a toner recycling mechanism. The developing apparatus 4 is constituted by a developing roller 4a for supplying the toner T to an electrostatic latent image formed on the photoconductor 1, paddlers (agitating rods) 4b, 4c, and 4d for agitating and carrying toner, a blade 4e for controlling the height of a toner layer at the periphery

of the developing roller, and a housing 4A for housing and holding the above components.

[0007] As shown in FIGS. 1, 2, and 3, the toner recycling mechanism has the cleaning units 6 and 11, an air pump (toner carrying means) 15 for mixing the toner T recollected by the cleaning units 6 and 11 with air, fluidizing the toner and air, and carrying them to the developing apparatus 4, a separating unit 13 for separating the gaseous mixture sent from the air pump 15 into the toner T and air and mainly supplying only the toner T to the developing apparatus 4, a circulating route for returning the air sorted by the separating unit 13 to the air pump 15 to recycle it, and a toner supplying unit 12 for supplying the toner T into the circulating route 14. as shown in FIG. 2, the toner supplying unit 12 is provided with a toner feeding unit 12A for feeding the recollected toner recollected by the cleaning units 6 and 11 into a toner carrying system and a fine-particle screw pump 12B for supplying only the recollected toner T sent from the toner feeding unit 12A into the circulating route 14. The toner T recollected by the cleaning unit 6 and the toner T recollected by the cleaning unit 11 are discharged through discharge pipes 6b and 11b respectively and dropped into the case 19 of the toner feeding unit 12A. A horizontal carrying screw 16 is set in the case 19 along the bottom of the

case 19 and the toner entering the case 19 is fed to the fine-particle screw pump 12B by the horizontal carrying screw 16. The horizontal carrying screw 16 is integrally connected with the rotor 17 of the fine-particle screw pump 12B and the rotational driving force of a driving motor 20 is transferred to the horizontal carrying screw 16 through a belt 21 and a pulley 21. Thereby, the horizontal carrying screw 16 and the rotor 17 of the fine-particle screw pump 12B are rotated at the same time. Moreover, the toner T is forcibly sent while being agitated in the stator 23 of the fine-particle screw pump 12B and discharged into a merging chamber 30 formed in the front end of a holder 24 for housing the stator 23. The merging chamber 30 constitutes a part of the circulating route 14.

[0008] A returned-air influx port 24a is formed at the front end of the holder 24 and a mixed-air outflow port 24b is formed on the lower sidewall of the front end. The returned-air influx port 24a connected to the air exit 130 of the separating unit 13 through an air return pipe 25 serving as one component of the circulating route 14. The mixed-air outflow port 24b is connected to the air suction port 15a of the air pump 15 through an air-carrying pipe 26 serving as one component of the circulating route 14. That is, the toner supplying unit 12 is constituted so as to mix the toner

$T$  recollected by the cleaning units 6 and 11 with the returned air sent from the separating unit 13 through the air return pipe 25 by merging the toner  $T$  and the returned air in the merging chamber 30 and return the gaseous mixture to the air pump 15 through the air-carrying pipe 26. The air discharge port 15b of the air pump 15 is connected to the entrance 13i of the separating unit 13 through a mixed-air carrying pipe 27 so that the gaseous mixture between the toner  $T$  and air generated in the merging chamber 30 is forcibly sent to the separating unit 13 through the mixed-air carrying pipe 27 by the air pump 15. Flexible pipes are used for the air return pipe 25 and mixed-air carrying pipes 26 and 27. The gaseous mixture is sorted into air and the toner  $T$  in the separating unit 13. Then, the air is returned to the merging chamber 30 of the toner carrying unit 12 through the air return pipe 25 and the toner  $T$  is sent into the developing apparatus 4.

[0009] FIG. 4 shows a first embodiment of the separating unit 13. The internal space of the housing 13a of the separating unit 13 forms the separating chamber 13b for receiving the gaseous mixture sent through the mixed-air carrying pipe 27, moving the toner  $T$  in the gaseous mixture downward, and leading the toner  $T$  into the developing apparatus 4. The lower-end opening of the housing 13a of the separating unit 13 is

formed so as to have the same shape and same dimensions as the upper-end opening of the hopper portion 4A1 of the developing apparatus 4 and the housing 13a of the separating unit 13 is hermetically connected with the hopper portion 4A1 of the developing apparatus. That is, the housing 13a of the separating unit 13 is constituted separately from the housing 4A of the developing apparatus 4 so that the developing apparatus 4 can be removed from the separating unit 13 by canceling the fixing by the fixing bracket 37. In FIG. 4, an alternate long and short dash line S shows the separation position between the developing apparatus 4 and the separating unit 13 (and so forth). A gate valve 31 for preventing gaseous mixture from entering the developing apparatus 4 through the separating chamber 13 is set to the lower portion in the housing 13a of the separating unit 13. Either end of the gate valve 31 is connected to the inner wall of the housing 13a through a hinge member 32 and supported so as to be vertically rotatable and always energized in a direction for cutting off the inside of the housing 13a, that is, upward in the case of this example by a coil spring 33 set to a hinge portion. An end of a wire 34 for opening or closing the gate valve 31 is connected to the front end of the gate valve 31. The other end of the wire 34 is extended to the outside of the housing 13a and

connected to the operating portion 36a of an electromagnetic solenoid 36 via a pulley 35. Moreover, by expanding and contracting the electromagnetic solenoid 36 and pulling the wire 34, the gate valve 31 rotates downward against the energizing force of the coil spring 33 and opens, that is, tilts as shown by a dotted line shown in FIG. 4 so that the toner T deposited on the gate valve 31 drops into the hopper portion 4A1 of the developing apparatus 4. The timing for opening the gate valve 31 is optional. Therefore, it is only necessary that a not-illustrated controller operates the electromagnetic solenoid 36 every predetermined number of copies or every predetermined time, that is, opens the gate valve 31 every 10 copies or every 30 sec. In this case, by performing control so as to open the gate valve 31 while stopping the air pump 15, it is possible to prevent the gaseous mixture from entering the developing apparatus 4. Therefore, it is possible to prevent the toner T from leaking from a gap or opening of the developing apparatus 4 together with air and flying in all directions. Moreover, by closing the gate valve 31, it is possible to prevent the toner T from leaking from the separating unit 13 even if the air pump 15 is operated while the developing apparatus is removed.

[ 0010] FIG. 5 shows a second embodiment of the separating unit 13, in which a screw pump 41 for leading only the toner T into the developing apparatus 4 while forcibly separating a gaseous mixture entering the separating chamber 13b into the toner T and air is set to the bottom in the housing 13a of the separating unit 13. A vertical carrying screw 42 is set above the screw pump 41. The screw pump 41 is constituted by a stator 41a fixed to the inner wall of the housing 13a of the separating unit 13 and a rotor 41b coaxially set in the stator 41a. The rotor 41b is coaxially connected with the vertical carrying screw 42. When the rotation driving force of a driving motor 43 set above the housing 13a of the separating unit 13 is transferred to the vertical carrying screw 42 through a motive-power transferring mechanism constituted by belts and pulleys, the vertical carrying screw 42 and the rotor 41a of the screw pump 41 are simultaneously rotated. In the case of this example, the toner T introduced into the housing 13a of the separating unit 13 as a gaseous mixture and deposited due to its own weight is fed to the screw pump 41 by the vertical carrying screw 42. Then, the toner T is agitated in the stator 41a due to the rotation of the rotor 41b and forcibly sent and dropped into the hopper portion 4A1 of the developing apparatus 4 protruded from the bottom end of the stator 41a.

[0011] Timings for operating the screw pump 41 and vertical carrying screw 42 are optional. That is, it is only necessary that a not-illustrated controller operates the driving motor 43 every predetermined number of copies or every predetermined time. Moreover, while continuously performing copying, it is also allowed to continuously supply the toner T into the developing apparatus 4 while always rotating the screw pump 41 and vertical carrying screw 42 at a low speed. In this case, it is possible to prevent a gaseous mixture from entering the developing apparatus 4 even while the air pump 15 is operated. Therefore, it is possible to prevent the toner T from leaking together with air from a gap or opening of the developing apparatus 4 and flying in all directions. Moreover, by stopping the screw pump 41 and vertical carrying screw 42, it is possible to prevent the toner T from leaking from the separating unit 13 even if the air pump 15 is operated while the developing apparatus 4 is removed.

[0012] FIG. 6 is shows a third embodiment of the separating unit 13, in which an impeller 51 rotating about a horizontal axis by radially holding a plurality of blades 51a and a sealing member 52 for sealing the gap between the impeller 51 and the inner wall of the housing 13a of the separating unit 13 are set to the lower portion in the housing 13a. That is, the impeller

51 is constituted so as to rotate while slidably contacting front ends of the blades 51a with the sealing member 52. In the case of this example, the toner T introduced into the housing 13a of the separating unit 13 as a gaseous mixture and deposited on the impeller 51 due to its own weight is dropped into the hopper portion 4A1 of the developing apparatus 4. In this case, the gaseous mixture is prevented from entering the developing apparatus 4 through the shoring chamber 13b by at least two blades 51a contacting with the sealing member 52. The timing for operating the impeller 51 is optional and it is only necessary that a not-illustrated controller operates driving means every predetermined number of copies or every predetermined time. Moreover, it is also allowed to continuously supply the toner T into the developing apparatus 4 by always rotating the impeller 51. In this case, it is possible to prevent the gaseous mixture from entering the developing apparatus 4 even while the air pump 15 is operated. Therefore, it is possible to prevent the toner T from leaking from a gap or opening of the developing apparatus together with air and flying in all directions. Moreover, by setting the impeller 51 so as to rotate while interlocking with a rotational component such as an agitating rod or the like in the developing apparatus 4, it is possible to securely prevent a trouble that the

toner  $\tau$  leaks from the separating unit 13 even if the air pump 15 is operated while the developing apparatus 4 is removed. Moreover, it is allowed that an image bearing member uses not only a drum-shaped photoconductor but also an endless-belt-shaped photoconductor. It is possible to properly change other configurations.

[0013]

[Advantages of the Invention] As described above, according to the present invention, it is possible to prevent toner and air from entering a developing apparatus while the toner and air are mixed in an image forming apparatus having a toner recycling mechanism for forming an image by returning recollected toner obtained by recollecting the toner remaining on an image bearing member after a transferring step according to an electronic photographic system to developing means as a gas mixed with air and recycling the gaseous mixture. Therefore, it is possible to prevent toner from leaking from a gap or opening of the vessel of developing means together with air and flying in all directions.

[BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS]

[FIG. 1] This is an illustration for explaining a configuration of an image forming portion showing an embodiment of an image reader of the present invention.

[FIG. 2] This is an exploded perspective view of an essential portion (toner recycling mechanism) of the image forming portion in FIG. 1.

[FIG. 3] This is a sectional view showing a structure of the toner carrying unit in FIG. 2.

[FIG. 4] This is a sectional view showing a first embodiment of a separating unit.

[FIG. 5] This is a sectional view showing a second embodiment of a separating unit.

[FIG. 6] This is a sectional view showing a third embodiment of a separating unit.

[FIG. 7] This is an exploded explanation view for explaining a main part of a conventional image forming apparatus.

[FIG. 8] This is an enlarged sectional view for explaining another main part of the conventional image forming apparatus.

[Explanation of Reference Numeral]

- 1 photoconductor; 2 electrifying unit; 2 exposing unit; 4 developing apparatus; 4A housing; 4A1 hopper portion; 4b paddler agitating rod; 4c paddler agitating rod; 4d paddler agitating rod; 5 transferring-carrying unit; 7 sheet feeding portion; 9 a pair of fixing rollers; cleaning unit 11; 12 toner supplying unit; 12A toner feeding unit; 12B fine-particle pump; 13 separating unit (separating

means); 13b separating chamber; 13i entrance; 13o air exit; 14 circulating route; 15 air pump; 15a air suction port; 16 horizontal carrying screw; 17 rotor; 23 stator; 24 holder; 24a returned-air influx port; 24b mixed-air outflow port; 30 merging chamber; 25 air return pipe; 26 air-carrying pipe; 31 gate valve; 32 hinge member; 33 coil spring; 34 wire; 35 pulley; 36 electromagnetic solenoid; 37 fixing bracket; 41 screw pump; 42 vertical carrying screw; 51a blades; 51 impeller; 52 sealing member

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)